

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



(12)

## Gebrauchsmuster

U1

(11) Rollennummer G 94 06 197.1

(51) Hauptklasse F28D 1/00

Nebenklasse(n) F28D 9/00 F28F 13/00

(22) Anmelddetag 14.04.94

(47) Eintragungstag 16.06.94

(43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 28.07.94

(54) Bezeichnung des Gegenstandes

Wärmetauscher zum Kühlen von Abgas eines  
Kraftfahrzeugmotors

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers

Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters

Wilhelm, H., Dr.-Ing.; Dauster, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 70174 Stuttgart

Rechercheantrag gemäß § 7 Abs. 1 GbmG gestellt

W I L H E L M & D A U S T E R.  
PATENTANWÄLTE - EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

D-70174 Stuttgart Hospitalstraße 8 Tel. (0711) 291133/292857

Anmelder:

Behr GmbH & Co.  
Mauserstraße 3  
70469 Stuttgart

Stuttgart, den 13.04.1994  
G 10520  
Da/Ei  
94-B-12

Wärmetauscher zum Kühlen von Abgas eines Kraftfahrzeugmotors

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher zum Kühlen von Abgas eines Kraftfahrzeugmotors mit einer geschlossenen Strömungsführung für das Abgas aus zwischen einer Zuführung und einer Abführung für das Abgas angeordneten Wärmetauschelementen, die von einem Kühlmedium umströmt sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art zu schaffen, der eine kompakte Bauweise ermöglicht und der gegen ein Verstopfen durch von dem Abgas mitgeführten Schmutzstoffen unempfindlich ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß scheibenförmige Wärmetauschelemente vorgesehen sind, die jeweils aus zwei Blechschenlen zusammengefügt sind, zwischen denen wenigstens eine Turbulenzeinlage angeordnet ist, die schräg zur Strömungsrichtung verlaufende, von einer Fläche aufragende Laschen aufweist.

Die scheibenförmigen Wärmetauschelemente erlauben eine kompakte Bauweise. Die Turbulenzeinlage der scheibenförmigen Wärmetauschelemente sorgt dafür, daß ein effektiver Wärmeaustausch erhalten wird. Dabei sorgen die Laschen dafür, daß Grenzschichten ständig aufgebrochen werden, wobei Längswirbel erzeugt werden, die das Abgas ständig durchmischen. Damit wird eine rela-

-2-

tiv geringe Verschmutzungsanfälligkeit erzielt, da der Strömungsquerschnitt nicht wesentlich verringert wird.

Wärmetauscher mit scheibenförmigen Wärmetauschelementen sind für den Einsatz als Ölkühler bekannt (DE 29 24 441 A1, DE 36 08 232 A1). Dabei ist es bekannt, die Strömung des innerhalb der scheibenförmigen Wärmetauschelemente strömenden Öls dadurch zu beeinflussen, daß die Blechschalen der scheibenförmigen Wärmetauschelemente mit rippenartigen Einprägungen versehen werden.

Es war auch bekannt (DE 37 39 619 A1), an Lamellen eines Wärmetauschers schräg zur Strömungsrichtung gerichtete Laschen vorzusehen, die von einer Fläche aufragen. Diese Laschen erzeugen sogenannte "Tütenwirbel". Dabei ist es auch bekannt, die Laschen paarweise anzuordnen, wobei die beiden Laschen eines Paares in Strömungsrichtung auseinanderlaufen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist als Turbulenzeinlage ein quer zur Strömungsrichtung etwa mäanderförmig gebogenes Blech vorgesehen, das das scheibenförmige Wärmetauschelement in mehrere in Strömungsrichtung verlaufende Kanäle unterteilt. In zweckmäßiger Ausgestaltung wird dabei vorgesehen, daß die Laschen jeweils aus einer an einer der Blechschale anliegenden Fläche aufgestellt sind. Dadurch wird der Druckverlust in den scheibenförmigen Wärmetauschelementen auf ein Minimum beschränkt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind zwischen den benachbarten scheibenförmigen Wärmetauschelementen Wellrippen oder Stegrippen angeordnet. Um auch hier den Wärmeaustausch zu verbessern, wird weiter vorgesehen, daß die Wellrippen oder Stegrippen mit aufgestellten, schräg zur Strömungsrichtung ausgerichteten Laschen versehen sind.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels.

Fig. 1 zeigt eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers, gesehen in Anströmrichtung von den Wärmetauscher anströmender Luft,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1 und

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Einzelheit einer Turbulenzeinlage eines scheibenförmigen Wärmetauschelementes des Wärmetauschers nach Fig. 1 und 2 in größerem Maßstab.

Der in Fig. 1 bis 3 dargestellte Wärmetauscher dient zum Kühlen eines heißen Abgases des Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges mittels Umgebungsluft, die insbesondere als Fahrtwind den Wärmetauscher umströmt. Das Abgas wird zwischen einer Zuführung (10) und einer Abführung (11) in einer geschlossenen Strömungsführung geführt. Die geschlossene Strömungsführung besitzt eine Vielzahl von paketartig geschichteten scheibenförmigen Wärmetauschelementen (12). Die scheibenförmigen Wärmetauschelemente (12) weisen jeweils zwei geprägte Blechschalen (13) auf, die spiegelbildlich zusammengefügt sind und jeweils eine Führung für das Abgas bilden. Die im wesentlichen U-förmig profilierten Blechschalen (13) weisen jeweils einen umlaufenden Randflansch (14) auf, an welchem sie miteinander verbunden sind. In ihren Endbereichen sind die Blechschalen (13) mit topfartigen Vertiefungen (15) versehen, deren Bodenbereich bis auf einen umlaufenden Randsteg (16) ausgespart ist. Mit diesen umlaufenden Randstegen (16) liegen die topfartigen Vertiefungen (15) aneinander, so daß im Bereich der Zuführung (10) ein Zuführkanal zu den einzelnen Wärmetauschelementen und im Bereich der Abführung (11) ein Abführkanal gebildet werden. Die der Zuführung und der Abführung abgewandte, äußerste Blechschale (13) ist im Bereich der Vertiefungen (15) mittels an den Randstegen (16) anlie-

-4-

genden gewölbten Deckeln (17) verschlossen. Auf der Seite der Zuführung (10) und der Abführung (11) ist an die jeweils erste Schale (13) ein Anschlußstutzen (18) angesetzt.

Aufgrund der topfförmigen Vertiefungen (15) sind die Wärmetauschelemente (12) in einem Abstand zueinander angeordnet. In diesem Bereich ist zwischen die Wärmetauschelemente (12) eine Wellrippe (19) eingebracht.

In dem mittleren Bereich der scheibenförmigen Wärmetauschelemente ist innen eine Turbulenzeinlage (20) angeordnet (Fig. 2), die aus einem mäanderförmig gebogenen Blech gebildet ist, das die Wärmetauschelemente in jeweils etwa rechteckige Kanäle unterteilt, die in Strömungsrichtung des Abgases verlaufen. Die Turbulenzeinlage (20) ist jeweils an den an einer Blechschale (13) anliegenden Flächen mit paarweise aufgestellten Laschen (21, 22) versehen, deren Höhe sich etwa über die Hälfte der Höhe der einzelnen Kanäle erstreckt. Die paarweise aufgestellten Laschen (21, 22) sind mit einem Winkel von etwa 15° bis 40° schräg zur Strömungsrichtung angestellt. Jede dieser Laschen (21, 22) erzeugt einen tütenartigen Längswirbel, durch welchen die Grenzschichten aufgebrochen werden, so daß eine gute Durchmischung des Abgases erhalten wird, ohne daß ein allzu hoher Druckverlust auftritt. Die beiden Laschen (21, 22), die eine rechteckige oder dreieckige oder trapezförmige Gestalt aufweisen und die sich bis auf einen Bereich von etwa 1,2mm annähern, laufen danach diffusorartig auseinander. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Laschen (21, 22), deren Höhe etwa dem 0,2-fachen bis etwa dem 0,6-fachen der Kanalhöhe und deren Länge etwa dem 2-fachen der Kanalhöhe entspricht, spiegelsymmetrisch zur Strömungsrichtung angeordnet. Bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel sind die Laschen (21, 22) in Strömungsrichtung versetzt zueinander angeordnet.

Die Turbulenzeinlagen (20) erstrecken sich nur über den mittleren Bereich der scheibenförmigen Wärmetauschelemente (12). Ihre

Position ist mittels nach innen gerichteter Einprägungen (23) der Blechschalen (13) fixiert.

Die Blechschalen (13), die Deckel (17) und die Anschlußstutzen (18) sind aus einem rostfreien Edelstahl hergestellt. Die Wellrippen (19) sind aus dem gleichen Material hergestellt. Ebenso können die Turbulenzeinlagen (20) aus dem gleichen Material hergestellt sein, jedoch ist es auch möglich, für diese ein anderes Material zu wählen. Nach dem Paketieren wird der zusammengefügte Wärmetauscher hartgelötet.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform werden auch die Wellrippen (19) mit ausgestellten Laschen versehen, die eine ähnliche Anordnung wie die Laschen (21, 22) der Turbulenzeinlagen aufweisen. Dabei können diese Laschen der Wellrippen (19) auch eine dreieckförmige Fläche aufweisen. Bei einer abgewandelten Ausführungsform werden anstelle von Wellrippen (19) sogenannte Stegrippen vorgesehen, die in ähnlicher Weise rechtwinklig gekantet sind, wie die Turbulenzeinlagen. Diese Stegrippen sind dann, ähnlich wie die Turbulenzeinlagen, in ihren jeweils an den Blechschalen (13) der Wärmetauschelemente (12) anliegenden Flächen mit aufgestellten Laschen versehen, die die Form der Laschen (21, 22) aufweisen.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel dient als Kühlmedium Luft, die die Wärmetauschelemente (12) außen umströmt. Bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel wird als Kühlmedium eine Kühlflüssigkeit vorgesehen, insbesondere Wasser. In diesem wird das Paket aus den Wärmetauschelementen mit einem Gehäuse umgeben, das einen Zulauf und einen Ablauf für das Kühlmedium aufweist.

### Schützansprüche

1. Wärmetauscher zum Kühlen von Abgas eines Kraftfahrzeug-motors mit einer geschlossenen Strömungsführung für das Abgas aus zwischen einer Zuführung und einer Abführung für das Abgas angeordneten Wärmetauschelementen, die von einem Kühlmedium um-strömt sind, dadurch gekennzeichnet, daß scheibenförmige Wärme-tauschelemente (12) vorgesehen sind, die jeweils aus zwei Blech-schalen (13) zusammengefügt sind, zwischen denen wenigstens ei-ne Turbulenzeinlage (20) angeordnet ist, die schräg zur Strö-mungsrichtung verlaufende, von einer Fläche aufragende Laschen (21, 22) aufweist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laschen (21, 22) paarweise angeordnet sind und jeweils gegensinnig schräg zur Strömungsrichtung verlaufen.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die paarweise angeordneten Laschen (21, 22) in Strömungs-richtung auseinanderlaufen.
4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Turbulenzeinlage (20) ein quer zur Strömungsrichtung etwa mäanderförmig gebogenes Blech vorgesehen ist, das das scheibenförmige Wärmetauschelement (12) in mehrere in Strömungsrichtung verlaufende Kanäle unterteilt.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Laschen (21, 22) jeweils aus einer an einer der Blech-schale anliegenden Fläche aufgestellt sind.
6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Laschen (21, 22) etwa ein Viertel bis etwa die Hälfte der Höhe des jeweiligen Kanals be-trägt.

7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den benachbarten scheibenförmigen Wärmetauschelementen (12) Wellrippen (19) oder Stegrippen angeordnet sind.

8. Wärmetauscher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellrippen (19) oder Stegrippen mit aufgestellten, schräg zur Strömungsrichtung ausgerichteten Laschen versehen sind.

9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß je zwei Laschen paarweise angeordnet sind und in Strömungsrichtung auseinanderlaufen.

Fig. 2

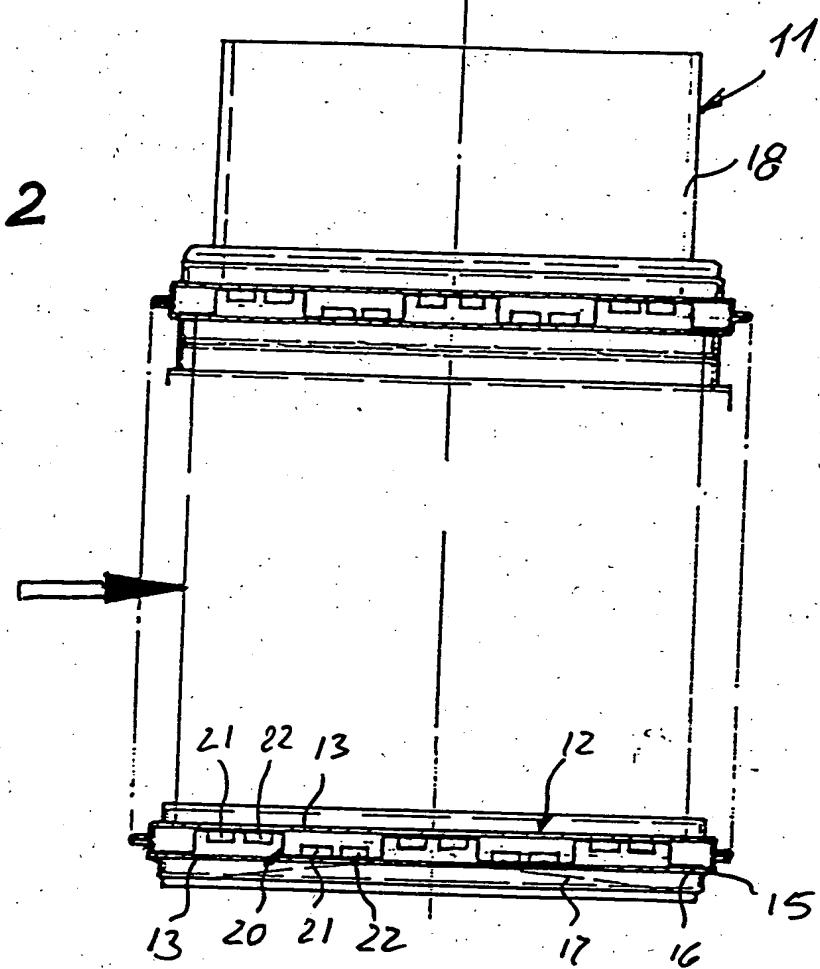
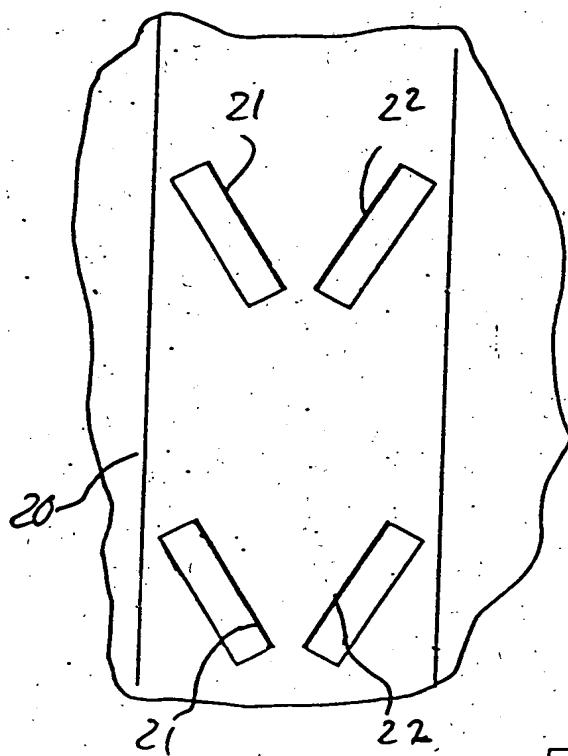
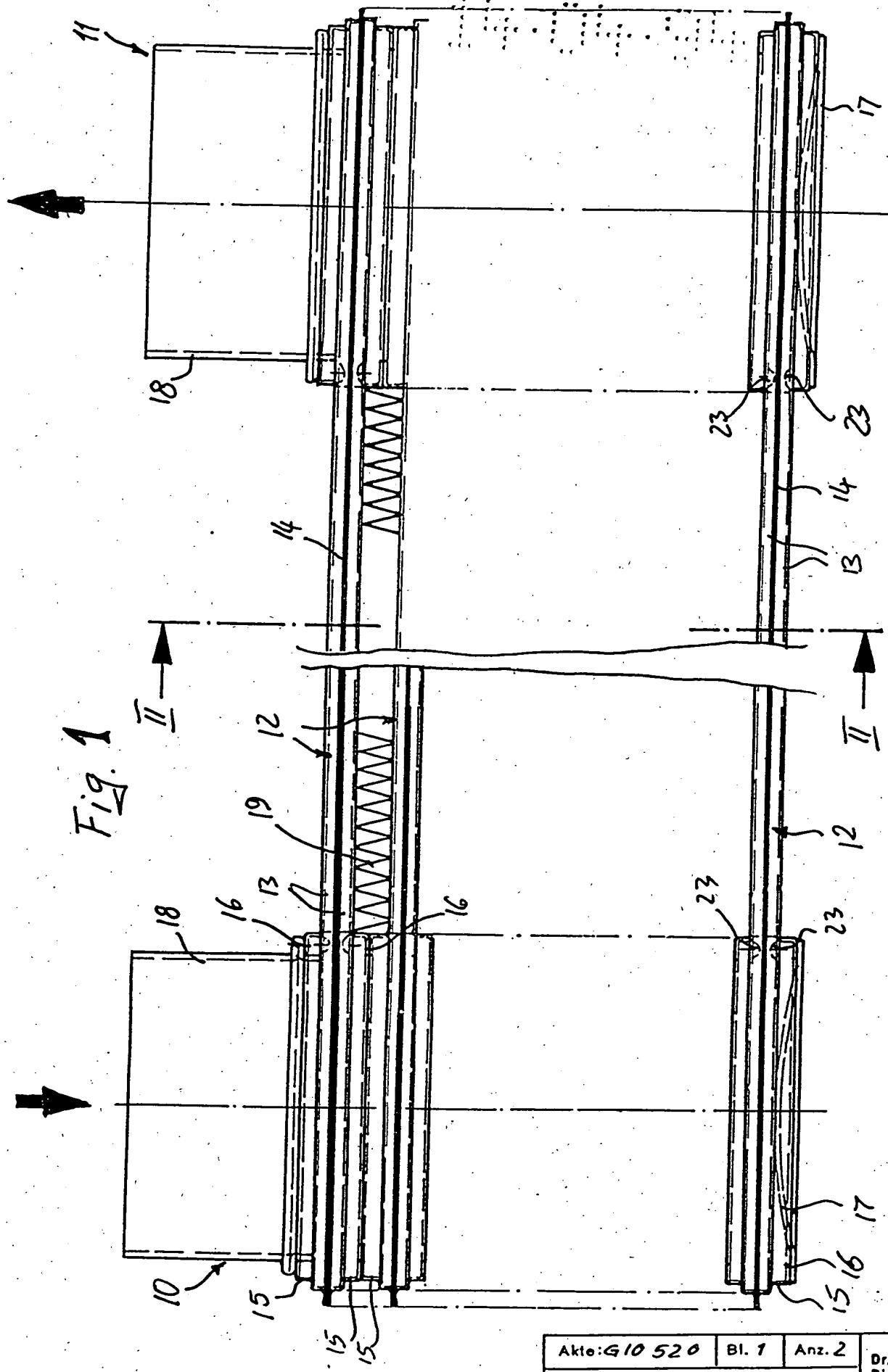


Fig. 3



94061

F28D 9100



Akte: G 10 520 Bl. 1 Anz. 2

Anim. Rolf Gutsch

Patentanwälte  
Dr.-Ing. H. H. Wilhelm  
Dipl.-Ing. H. Dauster  
7000 Stuttgart 1